三官能アリル基を用いた強誘電性高分子の化学架橋と構造・物性評価

Characterization of ferroelectric polymer chemically crosslinked

with trifunctional allyl group

神戸大院工¹, 産総研², JST さきがけ³ O鶴村 佳輝¹, 小柴 康子¹, 堀家 匠平^{1,2,3},

福島 達也¹, 石田 謙司¹

Kobe Univ. ¹, AIST ², JST PRESTO ³, ^OY. Tsurumura¹, Y. Koshiba¹, S. Horike^{1,2,3},

T. Fukushima¹ and K. Ishida¹

E-mail: kishida@crystal.kobe-u.ac.jp

緒言

強誘性電高分子は強誘電性、圧電性、焦電性を併せ持ちセンサ、アクチュエータなどに応用可能な材料である。我々は強誘電性高分子:フッ化ビニリデン・三フッ化エチレンランダム共重合体[P(VDF-TrFE)]の分子構造の改変に注目して化学架橋を試み、その構造・物性制御に取り組んでいる。今回新たに三官能アリル基を持つ架橋補助剤(トリアリルイソシアヌレート:TAIC)を用いることにより、架橋密度の増加を試み、架橋前後のP(VDF-TrFE)膜の構造、電気特性評価を行ったので報告する。



Fig.1 Chemical structures of (a)P(VDF-TrFE) , (b)DCP and (c)TAIC

<u>実験と結果</u>

P(VDF-TrFE)に対し、0~10wt%の DCP 及び TAIC を混合し、メチルエチルケトン(MEK)に溶解した。P(VDF-TrFE)/DCP/TAIC 混合溶液をドロップキャスト、5MPa で 180°C1 h 熱プレスし、P(VDF-TrFE)/DCP/TAIC 熱プレス膜を作製した。Fig. 2 に P(VDF-TrFE)/DCP/TAIC 熱プレス膜の示差走査熱量測定(DSC)の結果を示す。融点(Tm)およびキュリー点(Tc)に由来する吸熱ピークはDCP:TAIC 濃度の増加と共に低温側へシフトした。融点の低下は化学架橋により P(VDF-TrFE)の結晶サイズが小さくなり、凝集エネルギーが減少したことによる。つまり DCP 及び TAIC を用いたP(VDF-TrFE)架橋により結晶化度の低下に伴い融点と融解エンタルピーの低下が生じたと考えられる。

Fig. 3 に P(VDF-TrFE)/DCP/TAIC 膜の J-E スイッチング曲線を示す。DCP:TAIC 濃度の増加と共 に Pr 値(残留分極量)が減少した。DCP:TAIC 濃度(wt%)を増加させていくにつれて 58.7 mC・ m⁻²(pristne)→32.0 mC・m⁻²(5:5)→24.3 mC・m⁻²(10:10)と徐々に減少した。この減少は DCP:TAIC 濃度 増加共に膜内の強誘電性を示す I 型結晶相が減少していることを表している。DCP:TAIC 濃度増 加に伴いスイッチングピークの半値幅が増加し、高電界側にピークが広がった。架橋に伴う分子 鎖ネットワーク化により、P(VDF-TrFE)の分子鎖が外部電場に対して応答しにくい部分が存在して いることが考えられる。

謝辞 本研究の一部は JSPS 科研費による助成を受けたものである。

